

Isolasi dan Uji Efektivitas Beberapa Isolat Dekomposer Lokal
dalam Mendekomposisi Limbah Tanaman Jagung
*Isolation and Effectivity Test for some Local Decomposer Isolates
to Decompose Corn Wastes*

Nurasiah Djaenuddin, Faesal dan Soenartiningsih

Balai Penelitian Tanaman Serealia

Jl. Dr. Ratulangi No. 274, Maros 90514

e-mail: asia_dj@ymail.com

Diterima Juni 2013 disetujui untuk diterbitkan Mei 2014

Abstract

Soil microorganisms are able to digest and degrade organic material present in the environment in to substances that available for plants to absorb. This research aimed to isolate and examine local bacteria that had the ability to decompose corn stover. Soil samples were taken from various natural habitats in which bacteria grow, including remains of corn planting area, pile of waste corncob and corn stalk, pile of rice husk and straw, and pile of used sorghum stalk. Which were collected from several locations across South Sulawesi. Bacteria was isolated by making soil suspension that being inoculated on to NA and CMC medium, and then incubated for 48 hours at room temperature. Bacterial colonies that grow were then incubated 50o C to obtain bacteria resistant to high temperature and able to produce cellulose. Bacterial isolates that produce cellulose was then examined for the effectiveness in decomposing corn stover waste. Isolates result were able to obtain 119 decomposers isolates with 29 isolates resistant to temperature above 50o C and had ability to produce cellulose. From 29 isolates, among 15 isolates collected from rice straw, 5 isolates from remains of corn planting area and 9 isolates collected from several natural habitats. Almost all isolates had good ability to decompose corn stover waste. From isolates tested in corn cob waste and corn leaves waste, only 16 bacterial isolates were proven to be effective as decomposer.

Keywords: corn stover, decomposer, soil microorganisms

Abstrak

Mikroorganisme tanah mampu merombak dan mendegradasi bahan organik yang terdapat di alam menjadi senyawa yang tersedia bagi tumbuhan. Penelitian bertujuan untuk mengisolasi dan menguji bakteri lokal dalam mendekomposisi limbah tanaman jagung. Sampel tanah sumber bakteri diambil dari berbagai habitat alami diantaranya dari areal bekas pertanaman jagung, tumpukan batang dan janggel jagung, tumpukan sekam dan jerami padi, dan tumpukan batang sorgum dari beberapa lokasi di Sulawesi Selatan. Bakteri diisolasi dengan cara membuat suspensi tanah yang diinokulasikan pada medium NA dan CMC, kemudian diinkubasi selama 48 jam pada suhu ruang. Koloni bakteri yang tumbuh selanjutnya diinkubasi pada 50o C untuk mendapatkan bakteri yang resisten terhadap suhu tinggi dan mampu menghasilkan selulose. Isolat bakteri penghasil selulose kemudian diuji efektifitasnya dalam mendekomposisi limbah tanaman jagung. Hasil isolasi didapatkan 119 isolat dekomposer dan sebanyak 29 isolat tahan terhadap suhu 50o C serta mampu menghasilkan selulase. Dari ke 29 isolat, sebanyak 15 isolat berasal dari tumpukan jerami, 5 isolat dari bekas pertanaman jagung dan 9 isolat lainnya dari beberapa habitat alami. Hampir semua isolat mempunyai kemampuan yang baik untuk menguraikan serasah jagung. Dari 29 isolat setelah diuji pada serasah janggel dan daun jagung, ternyata hanya 16 isolat bakteri yang efektif sebagai dekomposer.

Kata kunci: serasah jagung, dekomposer, mikroorganisme tanah

Pendahuluan

Berbagai jenis populasi mikroba tanah berperan membantu menyediakan hara bagi tumbuhan. Unsur hara di alam, yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan antara lain berupa karbon dioksida, dan ion-ion nitrat,

sulfat, fosfat. Daur ulang senyawa organik dan anorganik di alam, berubah dari satu bentuk ke bentuk lain, sehingga terjadi suatu siklus. Siklus-siklus materi tersebut menyangkut siklus karbon, nitrogen, fosfor, sulfur dan besi.

Bahan-bahan organik secara alami

akan terurai dengan bantuan mikroba maupun biota tanah lainnya, namun prosesnya berlangsung lambat. Teknologi pengomposan untuk percepatan proses degradasi bahan organik telah banyak dikembangkan. Prinsip pengembangan teknologi pengomposan tersebut didasarkan pada proses penguraian bahan organik yang terjadi secara alami (Anonim, 2013).

Pengomposan adalah suatu proses dekomposisi buangan organik yang dilakukan oleh sejumlah mikroba (bakteri, aktinomisetes, fungi, dan protozoa) (Unus (2002) dalam Sulistyorini (2005)). Bahan baku kompos adalah semua material organik yang mengandung karbon dan nitrogen, dan berasal dari limbah industri pertanian, kotoran hewan, sampah hijauan, sampah kota, dan lumpur cair. Teknologi pengomposan menjadi sangat penting artinya terutama untuk mengatasi permasalahan limbah organik, seperti limbah pertanian dan perkebunan, limbah organik industri, serta masalah sampah di kota-kota besar (Sinaga et al., 2010). Pengomposan secara aerobik paling banyak digunakan, karena mudah dan murah untuk dilakukan, serta tidak membutuhkan kontrol proses yang terlalu sulit.

Indikasi kematangan kompos antara lain tekstur yang telah menyerupai tanah, penyusutan bobot mencapai 60%, pH netral, suhu stabil, rasio C/N sekitar 30, dan tingkat fitotoksitas rendah (Sulistyorini, 2005). Hasil akhir pengomposan merupakan bahan yang sangat dibutuhkan untuk kesuburan tanah-tanah pertanian untuk meningkatkan produksi tanaman.

Limbah pertanian tanaman jagung yang dikomposkan sangat berpotensi untuk dijadikan pupuk organik yang dapat digunakan sebagai substitusi pupuk kimia. Upaya peningkatan produksi kompos yang berkualitas dari limbah pertanian dalam skala besar diperlukan agensi dekomposer yang efektif. Melalui penggunaan agensi dekomposer lokal yang efektif, diharapkan dapat menghasilkan kompos berkualitas baik dalam waktu cepat sehingga limbah pertanian tanaman jagung yang jumlahnya cukup besar dapat dimanfaatkan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan menguji keefektifan isolat bakteri dekomposer lokal dalam biodegradasi limbah tanaman jagung.

Materi dan Metode

- a. Lokasi dan Rancangan Penelitian
Penelitian dilakukan di Laboratorium & Penyakit, Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros. Percobaan pengujian efektifitas isolat bakteri dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 ulangan.
- b. 1. Isolasi dan Identifikasi
Sampel tanah dibawa ke laboratorium, dikeringanginkan selama dua hari. Sebanyak 5 g dan 15 ml akuades steril digerus menggunakan mortar steril. Suspensi dari hasil gerusan tersebut diambil kemudian dilakukan seri pengenceran hingga 10⁻⁶. Dari dua seri pengenceran, diambil masing-masing 0,1 ml kemudian disapukan pada cawan Nutrient Agar (NA) dan medium Carboxy Methyl Cellulose (CMC) menggunakan glass rod hockey steril. Kultur tersebut diinkubasi selama 48 jam pada suhu kamar, kemudian dipindahkan ke inkubator dengan suhu 50°C. Koloni bakteri yang tumbuh selanjutnya dimurnikan dan dipindahkan ke dalam medium NA miring, diberi label dan disimpan di dalam lemari pendingin (100°C). Kultur murni selanjutnya dikarakterisasi dan diidentifikasi berdasarkan Holt et al. (2000). Pengujian karakter antara lain uji reaksi Gram dan pengamatan morfologi koloni bakteri pada medium NA.
2. Uji efektifitas dekomposisi limbah tanaman jagung oleh isolat bakteri
Isolat bakteri dekomposer diperbanyak pada medium Potato Dextrose Broth (PDB). Sebanyak 10 ml larutan PDB steril dimasukkan ke dalam tabung reaksi, dan masing-masing dibuat 3 ulangan. Setiap tabung reaksi diinokulasi dengan 10 ml suspensi bakteri dekomposer berumur 36 jam dan dikocok selama 2 jam. Inokulum tersebut kemudian dicampur dengan 25 g serasah jagung (daun, batang, dan janggel jagung yang dipotong-potong 5 - 10 cm) dan ditambahkan 30 ml molase (100 g gula pasir dilarutkan dalam 1 L akuades). Sebagai Kontrol digunakan larutan EM4 masing-

masing sebanyak 10 ml untuk setiap ulangan. Perlakuan disimpan dalam wadah tertutup dan gelap pada suhu ruang, setiap minggu bahan dibolak balik dan diamati bobotnya setiap 2 minggu hingga bobot perlakuan konstan. Pengamatan juga meliputi bau, warna dan tekstur kompos.

c. Metode Analisis

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf kepercayaan 95% dan 99%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan berbeda sangat nyata sehingga analisis dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) (Steel dan Torrie, 1995).

Hasil dan Pembahasan

a. Isolasi dan Identifikasi

Hasil isolasi bakteri dari berbagai sampel tanah ditemukan 119 isolat (Tabel 1).

Tabel 1. Isolat bakteri dekomposer yang diperoleh dari beberapa lokasi di Sulawesi Selatan

Table 1. Decomposer bacteria isolate obtained from some locations in South Sulawesi

Lokasi	Asal sampel tanah	Kode Isolat
Takalar (47 isolat)	Pertanaman jagung, tan. pisang, kelapa, bambu, tumpukan jerami	B1-B10, D1-D6, C1-C7, A1, E1-E23
Gowa (Bajeng) (28 isolat)	Pertanaman jagung, pertanaman tebu, tan. bambu	H1-H12, F1, I1, G1-G14
Maros (Camba, Bantimurung, KP. Maros) (34 isolat)	Pertanaman jagung, hutan pinus, tumpukan batang sorgum, tumpukan sekam/jerami, tumpukan kayu lapuk, sampah organik	J1, K1-K6, N1, O1-O9, W1, M1-M5, X1, L1-L4, Y1, KL1, IKL1, TKL1, ARL1, SO1
Bone (Camming, Mallawa, Palattae) (10 isolat)	Pertanaman jagung	P1, Q1-Q3, R1, S1, T1, U1-U2, V1

Tabel 2. Jumlah koloni isolat bakteri yang tahan terhadap suhu 50o C pada medium CMC
 Table 2. Number of bacteria isolate colony resistant on temperature of 50o C on CMC medium

Kode Isolat	Jumlah Koloni (cfu/ml)
E7	15x10 ⁶
H7	5x10 ⁶
B7	1x10 ⁶
C4	1x10 ⁶
C6	1x10 ⁶
D4	1x10 ⁶
G6	1x10 ⁶
K1	1x10 ⁶
L1	1x10 ⁶
M1	1x10 ⁶
O3	1x10 ⁶

Tabel 2 menunjukkan bahwa hanya 11 isolat bakteri yang toleran terhadap suhu 50oC. Isolat E7 dan H7 tampaknya paling toleran yang ditunjukkan dengan jumlah koloni yang lebih banyak daripada isolat lainnya. Toleransi bakteri terhadap suhu tinggi diperlukan bagi bakteri dekomposer karena selama proses dekomposisi suhu medium akan naik yang disebabkan oleh aktivitas perombakan bahan organik oleh bakteri. Menurut Turmuktini et.al (2011) bila suhu kurang optimum bakteri

termofilik tidak akan berkembang maksimal akibatnya pembuatan kompos akan berlangsung lama. Yanti (2011) menyatakan bakteri selulolitik mengeluarkan enzim yang digunakan untuk menghidrolisis selulose yang terdapat pada substrat menjadi glukosa atau gula lain yang larut untuk dijadikan sumber karbon bagi pertumbuhannya. Pada Tabel 3 dapat dilihat hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis koloni isolat bakteri dekomposer.

Tabel 3. Morfologi Koloni dan Sel Isolat Bakteri Dekomposer

Table 3. The morphology of Colony and Cells of decomposer bacteria isolates

No	Kode Isolat	- Kenampakan morfologi koloni dan sel
1	E7.1, E7.3, E7.5, E7.12, E7.14, E7.15, B7.1	<ul style="list-style-type: none"> - Koloni warna putih susu/agak krem - Bentuk bulat melebar - Sel bentuk basil - Gram positif
2	E7.2, E7.4, E7.9, E7.10, E7.11	<ul style="list-style-type: none"> - Koloni kekuningan - Bentuk bundar - Gram negative
3	E7.6, E7.7, E7.8, H7.1, H7.2, H7.3, H7.4, H7.5, C6.1, D4.1, K1.1, L1.1, M1.1, O3.1	<ul style="list-style-type: none"> - Koloni putih - Permukaan mengkilat - Sel bentuk basil/batang - Gram negative
4	E7.13, C4.1, G6.1	<ul style="list-style-type: none"> - Koloni warna krem dengan tepian bening - Tepi licin - Sel bentuk kokus - Gram positif

b. Uji Efektifitas Isolat Bakteri Dekomposer dalam mendekomposisi limbah tanaman jagung

Tabel 4. Pengaruh lama waktu pengomposan terhadap bau, warna dan tekstur kompos

Table 4. The effects of time periode on the compost smell, color, and texture

Perlakuan/Isolat	Kontrol, C6.1, K1.1, L1.1, M1.1, O3.1	E7.1, E7.2, E7.3, E7.4, E7.5, E7.7, E7.9, H7.1, H7.2, H7.4, D4.1	E7.6, E7.8, E7.10, E7.11, E7.12, E7.13, E7.14, E7.15, H7.3, H7.5, B7.1, C4.1, G6.1
Rata-rata masa Inkubasi	30 hari	14 hari	14 hari
Bau	Busuk	Menyerupai tanah	Menyerupai tanah
Warna	Kecoklatan	Hitam	Coklat kehitaman
Tekstur	Kasar, basah	Halus (remah), kering	Halus (remah), kering

Hasil pengamatan secara organoleptik menunjukkan bahwa kompos sudah berbau daun lapuk, bertekstur halus (remah), berwarna coklat kehitaman

seperti tanah (SNI, 2004) dengan lama waktu pengomposan yang berbeda-beda. Artinya dari parameter organoleptik, kompos telah matang.

Tabel 5. Rata-rata bobot akhir limbah tanaman jagung yang diinokulasi dengan isolat bakteri dekomposer

Table 5. Average mass of corn wastes inoculated with decomposer bacteria isolate

Isolat	Bobot akhir (g)	Isolat	Bobot akhir (g)
E7.7	13 ^a	Kontrol	18,33 ^{cde}
B7.1	17,67 ^{bc}	E7.8	18,67 ^{cde}
E7.4	17,00 ^{bc}	E7.12	18,67 ^{cde}
E7.2	16,33 ^{bc}	L1.1	21,00 ^e
C4.1	17,67 ^{bc}	E7.15	18,67 ^{cde}
E7.9	17,00 ^{bc}	O3.1	20,67 ^{de}
H7.4	17,00 ^{bc}	E7.10	18,67 ^{cde}
E7.11	17,33 ^{bc}	E7.13	18,67 ^{cde}
G6.1	17,67 ^{bc}	E7.6	18,67 ^{cde}
E7.3	15,33 ^b	M1.1	20,67 ^{de}
D4.1	17,00 ^{bc}	K1.1	21,00 ^e
E7.5	18,00 ^{bcd}	E7.14	18,67 ^{cde}
H7.1	16,00 ^{bc}	H7.3	18,67 ^{cde}
E7.1	17,00 ^{bc}	C6.1	20,67 ^{de}
H7.5	17,33 ^{bc}		
H7.2	17,67 ^{bc}		

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan uji Duncan pada taraf 5 %

Pada semua perlakuan dalam penelitian ini terjadi penyusutan bobot kompos. Selama proses pengomposan akan terjadi penyusutan volume maupun bobot bahan. Pengurangan ini dapat mencapai 30-40% dari volume/bobot awal bahan. Lama penyusutan bervariasi dari yang terendah adalah 14 hari dan terlama 30 hari, tanpa melihat bentuk fisik kompos. Penyusutan bobot kompos ini dapat terjadi karena adanya proses dekomposisi. Proses

dekomposisi akan mengalami peristiwa secara biologi, fisika, dan kimia, di mana pada proses pembusukan limbah secara aerobik memerlukan mikroba pengurai seperti fungi, yeast, dan *Actinomyces* sp. (Suryarini, 2002 dalam Nurulita et al., 2012)

Selama proses dekomposisi, suhu mencapai lebih dari 60°C, peningkatan suhu ini menandakan adanya aktifitas mikroba perombak. Gaur (1980) dalam Turmuktini et al. (2011) menyatakan bahwa tumpukan

bahan organik yang mengalami dekomposisi suhunya akan meningkat mencapai 65°C - 70°C. Penjagaan panas sangat penting agar proses dekomposisi berjalan merata dan sempurna. Bila suhu kurang optimum, perkembangan bakteri termofilik tidak maksimal akibatnya pembuatan kompos akan berlangsung lama. Suhu yang terlalu panas pun akan mengakibatkan terbunuhnya mikroba mesofilik, sedangkan kekurangan oksigen mengakibatkan matinya bakteri aerobik dan tumbuhnya bakteri anaerobik.

Formula mikroba yang terdiri atas bakteri dekomposer lokal dan molase, diduga mempunyai sinergisme yang baik dalam proses pengomposan. Hal ini terbukti dengan terjadinya proses penguraian bahan organik yang lebih cepat dibandingkan tanpa inokulasi bakteri atau menggunakan aktivator komersial (Em4). Sumanto (2012) menyatakan bahwa kemampuan dekomposer dalam mendekomposisi bahan organik berbeda-beda, tergantung dari kemampuan mikroba dalam mengurai selulosa dan lignin.

Mikroorganisme perombak bahan organik digunakan untuk mempercepat proses pengomposan. Bakteri selulolitik merupakan salah satu mikroorganisme yang terlibat dalam proses dekomposisi dan menghasilkan enzim selulose yang dapat mendegradasi bahan organik (Saraswati et al., 2006 dalam Yanti, 2011). Beberapa isolat bakteri dan fungi telah diperoleh Gusmailina (2013), namun isolat bakteri yang diperoleh hanya bersifat sebagai pembusuk. Hasil penelitian Turmuktini et al. (2011), menunjukkan bahwa pemberian konsorsium dekomposer beragen hayati dapat mempercepat laju dekomposisi jerami.

Simpulan

1. Dari beberapa lokasi eksplorasi yang telah dilakukan, diperoleh 29 isolat bakteri yang bersifat selulolitik.
2. Pemberian bakteri dekomposer lokal mempercepat laju dekomposisi serasah jaggel jagung dibanding bioaktivator komersial (EM 4).
3. Diantara semua isolat yang diperoleh terpilih 16 (enambelas) isolat bakteri dekomposer yang diperkirakan potensial efektif sebagai dekomposer.

Daftar Pustaka

- Anonim. 2013. Pengemasan dan Pemasaran Pupuk Organik Cair. <http://staff.uny.ac.id>. Akses tanggal 1 Juli 2013.
- Gusmailina. 2013. Isolasi dan Seleksi Mikroba Potensial sebagai Aktivator Pengomposan untuk Mendekomposisi Limbah Kulit Acacia mangium. <http://forda-mof.org/files>. Akses tanggal 5 Juli 2013.
- Holt, J.G., Krieg, N.R., Sneath, P.H.A., Staley, J.T., and Williams, S.T. 2000. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, 9th Ed., Lippincott, Williams & Wilkins, Philadelphia, PA.
- Nurulita, U dan Budiyo. 2012. Lama Waktu Pengomposan Sampah Rumah Tangga Berdasarkan Jenis Mikroorganisme Lokal (MOL) dan Teknik Pengomposan. Seminar Hasil Penelitian-LPMM Unimus 2012. ISBN: 978-602-18809-0-6.
- Sinaga, A., E. Sutrisno dan S.H. Budisulistiorini. 2010. Perencanaan Pengomposan sebagai Alternatif Pengolahan Sampah Organik (Studi Kasus: TPA Putri Cempo-Mojosongo). *Jurnal Presipitasi*. 7.1. Halaman 13-22.
- Standar Nasional Indonesia. 2004. Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik. SNI 19-7030-2004. Badan Standar Nasional Indonesia. Jakarta.
- Steel, R.G.D, dan Torrie J.H. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika, Suatu Pendekatan Biometrik. Terjemahan dari: *Principles and Procedures of Statistics*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sulistiyorini, L. 2005. Pengelolaan Sampah dengan Cara Menjadikan Kompos. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* Vol 2, No. 1. Hal. 77-84.
- Sumanto. 2012. Percepatan Dekomposisi pada Pengomposan Limbah Kulit Jarak Pagar untuk Pupuk Organik. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.

Turmuktini, T., Tualar S, Betty N, Hersanti, dan Yuyun Yuwariah. 2011. Pengujian Inokulan Konsorsium Dekomposer Beragen Hayati dalam Laju Dekomposisi Jerami selama Masa Inkubasi yang dilakukan di Rumah Kaca. CEFARS : Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah Vol.2 No.2 Juni 2011. Hal : 73-83.

Yanti, S.D. 2011. Potensi Konsorsium Isolat Bakteri Dekomposer dan Penghasil IAA untuk memacu pertumbuhan Kacang Hijau. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/47531>. Akses tgl 26 Juli 2013.